

BIODIVERSIDAD E IMPORTANCIA DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA: PÁG. 7



PANORAMA GENERAL DE LA GNATOSTOMIASIS EN MÉXICO PÁG. 13



AÑO 7 NÚM. 45 NOVIEMBRE DE

BioDIVER...AS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PA... ...VERSIDAD



EL QUETZAL

EXISTÍA LA PENA DE MUERTE para quien lo matara, sus plumas valían más que el oro; definida como el ave más bella del continente americano, el quetzal fue en la antigua cultura mesoamericana el símbolo de la fertilidad, de la abundancia y de la vida. Tanto en la cultura maya como en la mexica, los adornos, los estandartes y los atuendos confeccionados con sus iridiscentes plumas eran símbolo de poder y riqueza. Para conseguirlas, los quetzales se capturaban vivos, se les arrancabas sus largas plumas, que crecerían después de su próxima muda, y eran dejados en libertad. En el comercio que prosperaba en Mesoamérica, las plumas de quetzal eran uno de los bienes más codiciados.

El interés de los conquistadores españoles por el oro, la plata, el jade y la obsidiana relegó en el olvido al quetzal. Durante siglos se consideró un ave fantástica. En 1796, José Mariano Mociño, miembro de la expedición botánica en Nueva España financiada por Carlos IV, colectó unos ejemplares en la Sierra Madre entre Chiapas y Guatemala. El quetzal salía de la leyenda para entrar en la realidad científica.

Sofía Solórzano y Ken Oyama*

EL QUETZAL, UNA ESPECIE EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

El quetzal (*Pharomachrus mocinno*) pertenece a la familia Trogonidae, aves que habitan en bosques tropicales y subtropicales de África (tres especies), América (26) y Asia (10), con excepción de *Euptilotis neoxenus*, cuya distribución llega hasta el sur del estado de Arizona (Sibley y Ahlquist, 1990). Los miembros de esta familia se consideran un grupo monofilético (Sibley y Monroe, 1990), es decir, que se derivan de una sola línea ancestral, que se originó en el Mioceno en los territorios actuales de África-Europa-Asia; América es un segundo sitio de diversificación (Espinosa de los Monteros, 1998). Todos los miembros de la familia comparten un tipo particular de morfología heterodáctila de las patas, con los dos primeros dedos hacia atrás y los otros dos hacia adelante, que no ha sido descrita para ningún otro taxón actual o del pasado (Sibley y Ahlquist, 1990). Trogonidae, que es la única familia del orden Trogoniformes, es un grupo de posición taxonómica incierta, ya que no están claras sus relaciones filogenéticas con otros grupos de aves (Sibley y Monroe, 1990). Estudios recientes han intentado esclarecer sus relaciones de parentesco con otras especies de aves analizando la variación mostrada por caracteres moleculares; sin embargo, los resultados obtenidos son divergentes (Sibley y Ahlquist, 1990; van Tuinen *et al.*, 2000; Espinosa de los Monteros, 2000). Los miembros actuales de Trogonidae se consideran entre las aves más llamativas del mundo debido a la iridiscencia de su plumaje. Las especies de esta familia presentan un marcado dimorfismo sexual: los machos lucen los colores más vistosos con tonalidades de rojo, rosa, anaranjado, amarillo y verde, y las hembras son de colores más opacos y pardos (Sibley y Ahlquist, 1990). El quetzal es uno de los representantes más fascinantes de la familia. El macho mide aproximadamente 35 centímetros de largo y las plumas cobertoras de la cola cerca de 90 centímetros. Su color iridiscente varía de acuerdo con la incidencia de la luz, desde el dorado hasta el azul y el verde esmeralda, contrastando con el rojo de su vientre. La hembra es de colores menos vistosos (gris-verde) y no presenta largas plumas.

Pharomachrus mocinno es una especie exclusiva de Mesomérica, que habita en los bosques de niebla del sureste de México hasta el noreste de Panamá (Fig. 1, pág. 4); las otras cuatro especies del género se encuentran en zonas boscosas de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela (Sibley y Monroe, 1990). Para *Pharomachrus mocinno* se reconocen dos subespecies: la norteña (*P. m. mocinno*), que se encuentra desde el sureste de México hasta Nicaragua, y la sureña (*P. m. costaricensis*), que se distribuye en Costa Rica y en Panamá (Sibley y Monroe, 1990). Las poblaciones de estas subespecies están separadas geográficamente por el lago Nicaragua, cuya superficie de 8 624 km^2 representa una barrera que los quetzales no son capaces de cruzar , ya que, de acuerdo con datos obtenidos por radiotelemetría, un individuo de quetzal puede desplazarse en un vuelo único una distancia máxima de 30 km (L. Noble, datos no publ.).

¿Cómo explicar la distribución de las poblaciones actuales de quetzales? Para tratar de contestar esta pregunta se puede especular con dos procesos evolutivos: el de colonización y el de vicarianza (separación geográfica de las poblaciones). Si ocurrió un proceso de colonización, estando el lago Nicaragua presente, entonces los corredores de migración estuvieron representados por los bosques de las tierras bajas presentes en la parte oriental del lago. En este caso se puede suponer que los individuos colonizadores procedieron de la parte sur de la distribución (Panamá), ya que es en los bosques del norte de América del Sur, en donde actualmente está el mayor número de especies de este género. En cambio, si fue un proceso de vicarianza lo que explica la distribución actual se debe suponer que *Pharomachrus mocinno* ocupaba de ma-



Las plumas de la cola de un quetzal macho pueden llegar a medir hasta un metro de largo.

nera casi continua toda Mesoamérica. Esta distribución se fragmentó por el surgimiento de barreras geográficas como el lago de Nicaragua, cadenas montañosas o glaciaciones pleistocénicas que restringieron sus hábitats. Una manera de analizar estas hipótesis es rastreando cambios de caracteres moleculares a lo largo de la historia evolutiva de los linajes actuales (Avise, 2000). Sin embargo, también la fragmentación y la pérdida de hábitats reciente pueden haber modificado la estructura genética actual, que no pueden discernirse de los procesos históricos de colonización y vicarianza. Para contribuir a dilucidar parte de la evolución de los quetzales hemos estimado la variación de la secuencia llamada región control del ADN mitocondrial, con lo que hemos obtenido una separación de las dos subespecies, así como una estructuración geográfica de esa variación. Pretendemos al final de nuestro estudio establecer el haplotipo ancestral y las poblaciones más recientes de quetzales, que estamos suponiendo se encuentran en México.

Por ser una especie migratoria altitudinal, los quetzales usan a lo largo de su ciclo de vida diferentes tipos de hábitats que se encuentran a menores altitudes que los sitios de reproducción (Powell y Bjork, 1995). En la reproducción se han identificado las etapas de cortejo (enero-febrero), empollamiento (febrero-mayo) y crianza de polluelos (marzo-junio) (Solórzano *et al.*, 2000), en las que participan los dos miembros de la pareja con igual esfuerzo reproductivo (Ávila y Hernández, 1990; Solórzano Lujano, 1995), lo cual lo cataloga como una especie con monogamia social. Al finalizar la reproducción, los quetzales inician la migración hacia ecosistemas de menor altitud, entre los 1 100 y 1 400 m. Estos desplazamientos pueden comenzar desde finales de mayo o junio abarcando apenas de uno a cinco días y conforme transcurre el tiempo estos desplazamientos abarcan más días hasta que finalmente los quetzales ya no regresan, por lo que se considera que en julio ya está establecida la migración (L. Noble, datos no publ., Solórzano *et al.*, 2000).

Los hábitats reproductivos de los quetzales están representados a lo largo de Mesoamérica por bosques muy húmedos nombrados como bosque mesófilo de montaña (Ávila y Hernández, 1990; Solórzano Lujano, 1995) o bosques de niebla (Ávila *et al.*, 1996; Solórzano *et al.*, 2000), que se encuentran entre 1 600 y 3 400 m de altitud (Stotz *et al.*, 1996). Sin embargo, estos términos resultan muy amplios ya que abarcan no sólo los hábitats reproductivos de los quetzales sino también algunos de migración (*e.g.* bosque templado); por ello es más apropiado el término de bosque de niebla siempreverde (Solórzano *et al.*, en prep.). Estos bosques presentan una corta temporada de secas, se encuentran casi todo el año cubiertos por niebla, lo que favorece el desarrollo de especies higroscópicas (que absorben y exhalan humedad) de orquídeas, helechos y musgos. Los árboles dominantes son especies latifoliadas cuya altura varía entre entre 25 y 60 m. La composición de cada sitio de reproducción es variable pero se pueden encontrar descripciones de algunos de ellos en la comunidad descrita como Quercus-Matudae-Hedyosmum-Dendropanax en Long y Heath (1991), y bajo el nombre de *evergreen cloud forests* (bosque de niebla siempreverde) en Breedlove (1981).

La migración altitudinal ocurre de julio a diciembre hacia bosques templados de pino-encino-liquidámbar, pino-encino, selvas altas de montaña, bosques de encino y vegetación riparia, entre otros (Solórzano, 1995). A principio de la década de 1990 se realizaron estudios de telemetría con poblaciones de México, de Costa Rica y de Guatemala, lo que permitió conocer que los miembros de una pareja migran de manera independiente a sitios y en fechas diferentes, y que hay individuos que no migran, lo que aparentemente ocurre porque uno de los



Figura 1. Distribución actual de *Pharomachrus mocinno.* En verde se muestra la distribución según la literatura (Sibley y Ahlquist, 1990; Stotz *et al.*, 1996). Sin embargo, esta distribución no muestra un patrón continuo sino localizable en pequeños parches aislados geográficamente entre ellos (S. Sólorzano, obs. pers.).

padres permanece brindando cuidado parental al polluelo recién eclosionado (L. Noble, datos no publ.). Una vez que finaliza la migración, los quetzales retornan a sus territorios reproductivos en donde se reencuentran con su pareja del año anterior y se reinicia así una nueva temporada reproductiva (L. Noble, datos no publ.; Solórzano Lujano, 1995). Wheelwright (1983) propuso que la causa de la migración altitudinal de los quetzales es la disminución de frutos de la familia Lauraceae (aguacatillos silvestres), ya que en Costa Rica 43% de las especies registradas en la alimentación del quetzal pertenecen a esta familia, mientras que por número de frutos contribuyen con 78% en la dieta de los polluelos. En México, Lauraceae contribuye con 38.5% de las 26 especies registradas en la dieta del quetzal (Solórzano *et al.*, 2000), mientras que el número de frutos es de 57% (Solórzano Lujano, 1995). Wheelright (1983) consideró como una prueba adicional la coincidencia de la mayor abundancia de frutos con la temporada de reproducción de quetzales para sustentar su hipótesis. Esta hipótesis fue analizada en un sitio de anidación de México, cuyos resultados mostraron que no existe una relación significativa entre los cambios en la abundancia de frutos de lauráceas con los de quetzales, pero sí con la del total de frutos de las 26 especies registradas en la alimentación de los quetzales (Solórzano *et al.*, 2000). Estos resultados sugieren que aunque los frutos de lauráceas son los más numerosos en la dieta del quetzal, la contribución de los frutos de las restantes 15 familias es un punto clave en la dinámica de migración de la especie. Estudios futuros que complementen el análisis de la hipótesis de Wheelright (1983) deben considerar además que el quetzal es una especie omnívora, ya que incluye en su dieta vertebrados pequeños tales como lagartijas y ranas, así como diversos grupos de invertebrados (insectos y moluscos) (Skutch, 1944; Wheelwright, 1983; Ávila y Hernández, 1990; Solórzano Lujano, 1995), que deberían ser incluidos en la evaluación del cambio total temporal del recurso alimentario.

Por otra parte, desde hace varias décadas se ha reconocido que el proceso de destrucción de los hábitats reproductivos de los quetzales



Las hembras, como en muchas otras especies de aves, es de colores menos vistosos y no presentan las largas plumas posteriores.

podría tener efectos negativos sobre las poblaciones (Skutch, 1944). Recientemente, Solórzano *et al.*, (en prep.) analizaron los efectos de la pérdida de los hábitats reproductivos en el estado de Chiapas sobre la distribución actual de las poblaciones de quetzales. Este estudio encontró que en los últimos 30 años los bosques de niebla perennifolios perdieron 78% de su cobertura, lo que representó la extinción de 59% de los sitios de reproducción de los quetzales. Las tasas anuales de pérdida de estos bosques se encuentran entre las más altas estimadas para bosques tropicales (Cuarón, 2000; De Jong *et al.*, 2000). Esta pérdida y fragmentación de bosques ha representado para las poblaciones remanentes de quetzales el aislamiento geográfico, lo que puede significar a la vez su aislamiento genético.

Actualmente, la diversidad genética de la especie está representada por los individuos presentes en 21 bosques ubicados a lo largo de Mesoamérica (Fig. 1). Sin embargo, estos sitios no pueden ser considerados como poblaciones, ya que en la mayoría de ellos se ha registrado un bajo número de individuos. De estos 21 sitios sólo la Reserva de la Biosfera El Triunfo, México, la Sierra de las Minas, Guatemala, Panamá (S. Solórzano, obs. pers.) y algunos sitios de Costa Rica (Powell y Bjork, 1995) podrían contener al menos 100 parejas reproductivas. Además se debe considerar que el número alto de individuos puede no reflejar diversidad genética ya que por ejemplo 10 individuos de la Reserva de la Biosfera El Triunfo presentan el mismo haplotipo. En cambio en nueve individuos de un mismo sitio de Panamá (*P. m. costaricensis*) se encontraron cuatro haplotipos. Estas diferencias pueden deberse a la diferencia de tamaño poblacional ya que en este último país se observa una abundancia tres veces mayor que en México.

Actualmente, en México *Pharomachrus mocinno* se encuentra catalogado como especie en peligro de extinción (Semarnat, 2002). A escala global está considerada como especie en bajo riesgo, argumentando que presenta una amplia distribución. Sin embargo, recomendamos reconsiderar esta clasificación ya que acuerdo con los estudios que hemos realizado sobre la supervivencia del quetzal está la grave amenaza de la pérdida de los hábitats a lo largo de Mesoamérica, así como un intenso tráfico ilegal. Los datos genéticos muestran que México, Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Panamá tienen haplotipos exclusivos y que entre ellos está restringido el flujo genético debido a que los hábitats son pequeñas islas inmersas en una matriz de potreros, cultivos y poblaciones humanas. Para garantizar la persistencia de la especie a largo plazo se deben por tanto no sólo proteger los hábitats reproductivos, sino también los de migración que funcionen como corredores de vegetación, así como hacer más eficientes las leyes nacionales e internacionales de protección que eviten la extracción de quetzales de las poblaciones naturales. Sólo así podremos evitar que este maravilloso habitante de los bosques de niebla no salga de la realidad para quedar solamente en la leyenda.

*Laboratorio de Ecología Genética y Evolución Molecular. I. Ecología, UNAM, Campus Morelia.

Bibliografía

Ávila, M.L. y V.H. Hernández. 1990. Contribución al conocimiento de la biología y la distribución del quetzal, *Pharomachrus mocinno* (Trogonidae: Aves) en la reserva El Triunfo, Chiapas, México. Tesis de licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Ávila, M.L., V.H. Obregón y E. Velarde. 1996. The diet of Resplendent Quetzal *Pharomachrus mocinno* (Trogonidae) in a Mexican cloud forest. *Biotropica* 28: 720-727.

Avise, J.C. 2000. *Phylogeography. The history and formation of species.* Harvard University Press, Cambridge.

Breedlove, D.E. 1981. *Flora of Chiapas.* Part 1. California Academy Press, San Francisco.

Al compartir con su compañera (*derecha*) la incubación de los huevos y el cuidado de los polluelos, el macho (*abajo*) siempre mantiene sus largas plumas fuera del nido.



Cuarón, A.D. 2000. Effects of land-cover changes on mammals in a Neotropical region: A modeling approach. *Conservation Biology* 14:1676-1692.

De Jong, B.H.J., S. Ochoa-Gaona, M.A. Castillo-Santiago, N. Ramírez-Marcial y M.A. Cairns. 2000. Carbon flux and patterns of land-use / land-cover change in the Selva Lacandona, Mexico. *Ambio* 29: 504-511.

Espinosa de los Monteros, A. 1998. Phgylogenetic relationships among the trogons. *Auk* 115: 937-954.

Espinosa de los Monteros, A. 2000. Higher-level phylogeny of Trogoniformes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 14:20-34.

Labastille, A., D.G. Allen y L.W. Durrel. 1972. Behavior and feather structure of the Quetzal. *Auk*. 89: 339-348.

Long, A. y M. Heath. 1991. Flora of El Triunfo Biosphere Reserve, Chiapas, Mexico: A preliminary floristic inventory and the plant communities of polygon I. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica* 62:133-172.

Powell, V.N.G. y R. Bjork.1995. Implications of intratropical migration reserve design: A case study using *Pharomachrus mocinno. Conservation Biology* 9:354-362.

Semarnat [Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales]. 2002. Norma Oficial Mexicana 059-ECOL-2001. *Diario Oficial de la Federación*, 6 de marzo de 2002. México, D.F.

Sibley, C. y B.L. Monroe Jr. 1990. *Distribution and taxonomy of birds of the world*. Yale University Press, New Haven.

Sibley, C. y J.E. Ahlquist. 1990. *Phylogeny and classification of birds. A study in molecular evolution.* Yale University Press, New Haven.

Skutch, A. 1944. Life history of Quetzal. *Condor* 46: 213-235.

Solórzano Lujano, S. 1995. Fenología de 22 especies arbóreas y su relación con la migración altitudinal del quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno* De la Llave, 1832), en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México. Facultad de Ciencias (Biología), UNAM, México.

Solórzano, S., S. Castillo, T. Valverde y M.L. Ávila. 2000. Quetzal abundance in relation to fruit availability in a cloud forest in Southeastern Mexico. *Biotropica* 32:523-532.

Stotz D.F., J.W. Fitzpatrick, T.A. Parker III y D.K. Moscovits. 1996. *Neotropical birds. Ecology and conservation.* The University of Chicago Press, Chicago.

Van Tuinen, M., C.G. Sibley y S.B. Hedges. 2000. The early history of modern birds inferred from DNA sequences of nuclear and mitochondrial ribosomal genes. *Molecular Biology and Evolution* 17:451-457.

Wheelwright, N.T. 1983. The ecology and behavior of Resplendent Quetzal. *The Auk* 100: 286-301.

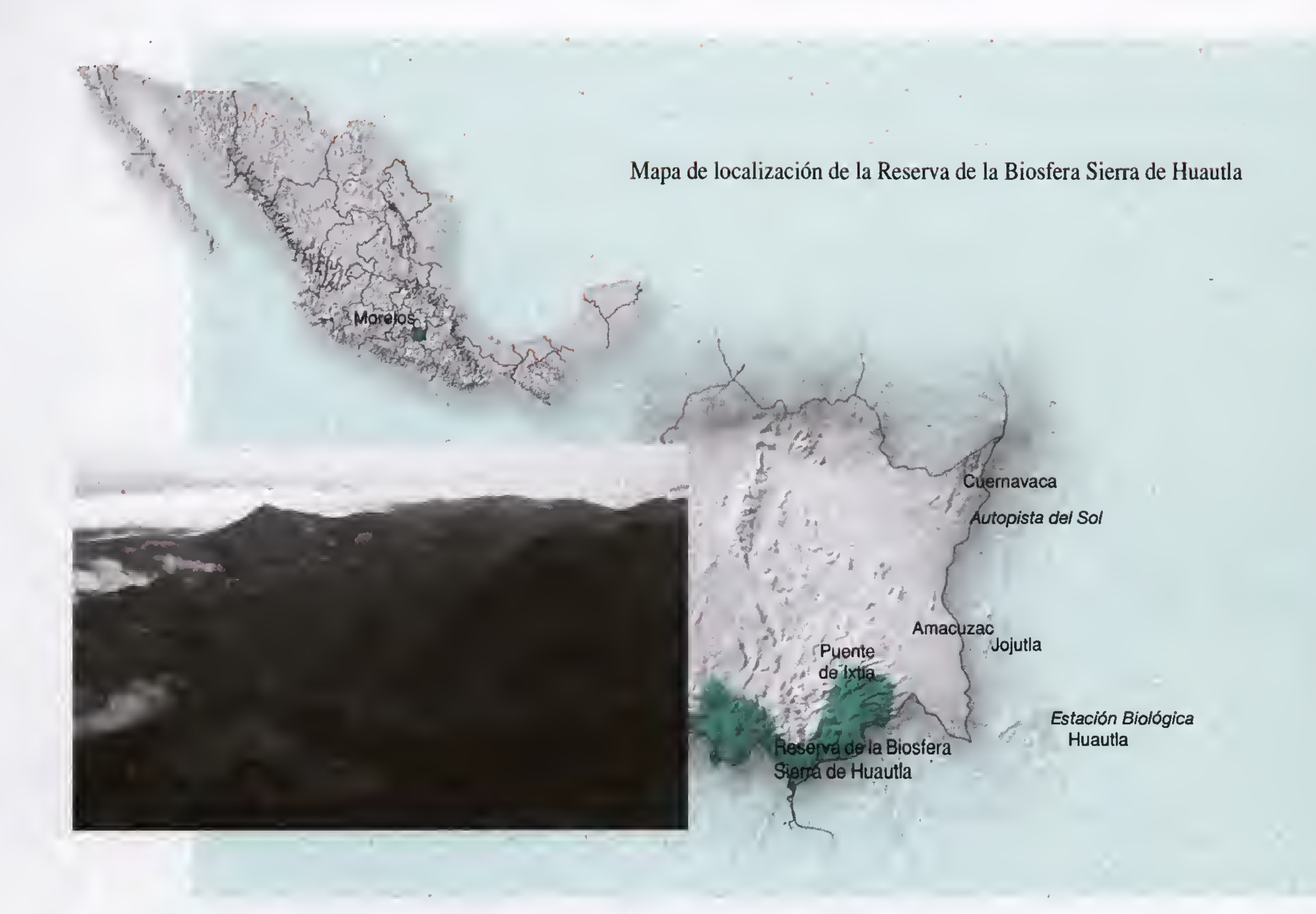
Dulce M. Arias, Óscar Dorado y Belinda Maldonado*

BIODIVERSIDAD E IMPORTANCIA DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA:
LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE HUAUTLA

Hasta hace pocos años existía un sesgo pronunciado en la biología tropical relacionado con el énfasis por el estudio de las selvas tropicales húmedas, las cuales indudablemente han sido severamente dañadas no sólo en México, sino en todas las regiones tropicales del mundo. Desafortunadamente, otros tipos de vegetación tropical biodiversos, tales como la selva baja caducifolia (SBC) (Miranda y Hernández-X, 1963) o bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 1978) habían sido olvidados drásticamente y requieren mayor conocimiento científico (Dorado, 1997; Trejo y Dirzo, 2000). La SBC es considerada el tipo de vegetación tropical en mayor peligro de desaparecer totalmente (Janzen, 1988). Quizá una de las razones principales de esta falta de atención se debe a su "poco carisma", aspecto que está relacionado con su marcada estacionalidad climática, caracterizada por una época de lluvias (junio-septiembre) en la cual la vegetación luce exuberantemente verde, contrastando con la época de secas (octubre-mayo), en la cual la mayor parte de las especies vegetales se desprenden de sus hojas. El aspecto de esta época del año es grisáceo y "desolador" para muchos. Adicionalmente, los árboles de la SBC normalmente no sobrepasan los 12 m de altura. Por otro lado, aun cuando se pudiera pensar que la SBC no es "carismática", su relevancia biológica es excepcional, ya que –por ejemplo– ésta contiene un porcentaje mucho mayor de las plantas endémicas de México (más de 40%) que la selva tropical húmeda (5%) (Rzedowski, 1991a, 1991b). Aunado a esto, estudios recientes evidencian que es en la SBC en donde los pobladores utilizan el mayor porcentaje de sus especies vegetales, siendo en muchos casos más de 55% (Maldonado, 1997); además, en el ámbito nacional es el tipo de vegetación que provee el mayor número de plantas medicinales (Argueta, 1994). Por otro lado, aunque no es del todo reconocido, en la SBC existen numerosas especies "carismáticas". Por ejemplo, en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (Rebiosh), al sur de Morelos, existen cinco de las seis especies de felinos presentes en México.

La superficie original de SBC en México era de entre 8 y 14% de su territorio (Rzedowski, 1978; Trejo y Dirzo, 2000); sin embargo, su extensión se ha visto reducida dramáticamente (Velázquez *et al.*, 2002; Trejo y Dirzo, 2000). Actualmente su distribución abarca desde la costa norte del Pacífico mexicano, hasta el estado de Chiapas, prolongándose hasta Panamá, en Centroamérica (Janzen, 1988). En la cuenca del río Balsas, cuya extensión (en su límite norte) penetra en los estados de Puebla y Morelos (Rzedowski, 1978), la SBC actualmente sólo se conserva en una fracción que está representada por la Rebiosh. Investigaciones preliminares realizadas en esta zona muestran claras diferencias entre la SBC de la Sierra de Huautla y las del resto del país, especialmente en cuanto a su composición florística. Por otro lado, la Sierra de Huautla es una de las áreas naturales protegidas con mayor extensión territorial (59 000 ha) dedicada específicamente a la conservación de SBC, y es la única localizada en la cuenca del río Balsas. La Rebiosh fue decretada en 1999, y es considerada como región prioritaria para la conservación (Área No. 122; región centro).

Probablemente la mayor relevancia de la SBC es que en ella habitan numerosas poblaciones humanas a lo largo del país. Estudios preliminares del Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (Ceamish) indican que la mayor parte de los mexicanos que viven en regiones rurales del país, habitan en SBC. En este sentido, si tuviéramos que decidir cuál es el paisaje del México "típico", sin duda la SBC representa el México rural. Por lo tanto, es necesario que ésta sea considerada como una prioridad, no sólo por su amplia biodiversidad, sino por su relevancia cultural e histórica en nuestro país,



como veremos enseguida. Este documento pretende destacar la gran relevancia que la SBC tiene para la biodiversidad de México, tomando como ejemplo la cuenca del río Balsas, particularmente la Rebiosh. Se incluyen datos generales de la riqueza biológica de la zona y de aspectos socioeconómicos que este tipo de vegetación tiene para sus pobladores. Asimismo se presentan las principales líneas de trabajo en cuanto al manejo que la Universidad Autónoma del Estado de Morelos realiza en la región.

Vegetación y flora

Aun cuando en la Rebiosh el tipo de vegetación que la caracteriza corresponde a SBC, también se encuentran algunas áreas con bosque templado, principalmente dominado por encinos; en algunas cañadas más húmedas se presentan ciertos rasgos con apariencia de selva mediana subcaducifolia. En la Rebiosh, la SBC, se presenta en general a altitudes que van desde 800 hasta 1 500 msnm. Tiene temperaturas medias anuales entre 20º y 29ºC, siendo éste un factor determinante para definir la distribución de SBC (Rzedowski, 1978).

Los vínculos biogeográficos de la SBC señalan una fuerte influencia neotropical y escasez de los holárticos. En la Rebiosh existen varias especies que dominan el paisaje, siendo las más comunes *Conzattia multiflora*, *Lysiloma acapulcense*, *L. divaricata* (Fabaceae), y varias especies de los géneros *Bursera* (Burseraceae) y *Ceiba* (Bombacaceae). En las zonas alteradas se establecen asociaciones de vegetación secundaria formadas principalmente por arbustos espinosos mimosoideos (Fabaceae), con especies de los géneros *Acacia*, *Mimosa* y *Prosopis*, entre otras (Dorado, 1983). El mayor porcentaje de floración y fructificación ocurre en la época de secas.

Hasta la fecha se han documentado para la Rebiosh un total de 967 especies de plantas vasculares (se calcula que posiblemente existen alrededor de 1 250), incluidas en 469 géneros y 130 familias. Las familias más abundantes en cuanto a número de especies son Fabaceae, Poaceae y Asteraceae. La riqueza florística de la Rebiosh es alta si se compara, por ejemplo, con la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala (en la costa del Pacífico), en donde se han encontrado un total de 1 120 especies; sin embargo esta última cuenta con una mayor diversidad de tipos de vegetación que en la Rebiosh y tiene un amplio historial de inventarios biológicos. Por otro lado, la composición florística de ambas regiones difiere en varios aspectos. Por ejemplo, en la Rebiosh se han registrado hasta el momento un total de 15 especies de *Bursera*, comparado con solamente seis para Chamela-Cuixmala (Lott, 1985, 1993), y existe aproximadamente un tercio más de mimosoideas (Fabaceae) y cactáceas (Dorado, 1983; Martínez, 1985; Dorado *et al.*, en preparación).





Izquierda: Vista aérea de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, en Morelos.
Arriba: Heloderma horridum ("lagarto enchaquirado") es una especie en peligro de extinción en la Sierra de Huautla y que anteriormente era perseguido por los pobladores debido a ciertos mitos. *Derecha:* Actualmente ya es más frecuente observarlo debido a los programas de educación ambiental en la zona.

Fauna

Los estudios faunísticos todavía son parciales en la Rebiosh y no incluyen muchos de los grupos biológicos. Resultados preliminares de un estudio comparativo de la diversidad entomofaunística entre la Rebiosh y Chamela-Cuixmala indican que la riqueza de insectos en ambas áreas es bastante similar (C.S. Zaragoza, comunicación personal). Se espera encontrar aproximadamente 56 especies de odonatos (Morales, 2000), 230 de abejas, 14 de avispas sociales y 310 de cerambícidos (F. A. Noguera, comunicación personal). Las luciérnagas son el grupo biológico con el mayor número de especies descritas para la Rebiosh, incluyendo *Cratomorphus* (una esp.), *Plateros* (3 esp.), *Photinus* (7 esp.), y un género nuevo, *Pyropygodes* (*P. huautlae*) (Zaragoza, 1996, 1999, 2000a, 2000b). De hecho, existe un grupo de luciérnagas (una sección del género *Plateros*), que se denomina *Huautlaensis* (Zaragoza, 1999). En lo referente a los lepidópteros, se han registrado un total de 325 especies para la Rebiosh. Existen poblaciones relictuales de 44 especies de mariposas que se han localizado en la vertiente norte de Cerro Frío (Tilzapotla), que son representativas de una etapa geológica cálido-húmeda en esta región y cuya distribución habitual ocurre en la vertiente oceánica de la Sierra Madre del Sur, entre Oaxaca y Nayarit (De la Maza y Ojeda, 1995; De la Maza *et al.*, 1995).

En la Rebiosh se tienen registradas 11 especies de anfibios, una de tortugas, 24 de lagartijas y 27 de serpientes, lo que suma una riqueza de 63 especies (Aguilar *et al.*, en prensa). El número de especies de aves conocidas es de 180, que conforman más de 50% de la avifauna conocida de Morelos. Al encontrarse dentro de la cuenca del Balsas, la Rebiosh constituye una de las áreas más importantes en cuanto a la riqueza y el número de especies endémicas del país (Escalante *et al.*, 1993). De las 18 especies endémicas reportadas para dicha cuenca, 10 de ellas se encuentran en Sierra de Huautla (T. Peterson, comunicación personal). Aunado a esto, un gran número de aves paserinas y no paserinas del este y centro de Norteamérica anualmente migran a la SBC de México, llegando a pasar hasta siete meses en estos ecosistemas (Hutto, 1986; Arizmendi *et al.*, 1990).

Aun cuando existían algunos estudios aislados de mamíferos en la Rebiosh (Sánchez, 1995), es en años recientes cuando ha comenzado un trabajo intensivo y sistemático (D. Valenzuela, en proceso), originando un incremento de 13 nuevos registros (incluyendo 5 registros extralímite, 3 de ellos nuevos para Morelos), para un total de 62 especies: 33 murciélagos, 10 roedores, 13 carnívoros y las 6 restantes pertenecientes a 4 órdenes distintos. De estas especies, 7 son endémicas de Mesoamérica y otras 9 son endémicas de México. Del resto, 11 tienen clara afinidad neártica y templada, 13 una afinidad neotropical bien defini-

Figura 1. Categorías de uso más frecuentes de las plantas de la Sierra de Huautla.

Tóxico
Artesanía
Doméstico
Cercos vivos
Forrajero
Combustible
Ornamental
Construcción
Alimenticias
Medicinal

0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500
número de especies



Bursera aloexylon, árbol común en la Sierra de Huautla, es utilizado para extraer un aceite para aromatizar.
© Óscar Dorado

da y 22 una distribución que abarca ambas regiones. Entre las especies más notables reportadas para la zona están: 5 de las especies de felinos de México (faltando sólo el jaguar), el tlacuachín (único marsupial endémico del país) y cinco de las 16 especies de murciélagos endémicas de México. La mastofauna de la Rebiosh tiene afinidades marcadas con la fauna de la costa del Pacífico, con la que se comparten 37 especies (Ceballos y Miranda, 2000), pero también peculiaridades que la hacen afín a la mastofauna del centro del país.

Endemismos y especies de importancia económica

La biodiversidad de la Rebiosh todavía dista mucho de conocerse en su magnitud real. Por ejemplo, en una revisión exhaustiva reciente de algunas familias de plantas con flores, llevada a cabo en el Herbario Nacional MEXU, el número de colecciones encontradas para la región es prácticamente cero. Hasta la fecha se tiene reportada una especie endémica para la Sierra de Huautla, *Brongniartia vazquezii*: Fabaceae (Dorado, 1989). A lo largo de un trabajo sistemático llevado a cabo por el Ceamish, se han encontrado 9 posibles especies nuevas para la ciencia y un total de 343 nuevos registros a nivel de especie para la Sierra de Huautla y 44 para Morelos; y a nivel de género, 88 y 7, respectivamente. Respecto a familias se han encontrado 9 nuevos registros para la región y uno para el estado de Morelos.

Como se indicó anteriormente, en años recientes se han descubierto varias especies de insectos –especialmente de luciérnagas– descritas de esta región como localidad única. La Rebiosh alberga 74 formas endémicas de mariposas diurnas de México; entre las mariposas estudiadas en la región de Cerro Frío existen elementos divergentes a nivel subespecífico, que se pueden considerar microendémicos de la Rebiosh, como *Synargis calyce* ssp., que representa un aislamiento prewisconsiniano de biota neotropical en la cuenca del río Balsas. Asimismo se han podido detectar algunas colecciones que no corresponden con especies conocidas y que se encuentran en estudio y parecen indicar un muy largo aislamiento de fauna relacionada con microclimas tropicales semihúmedos relictuales (De la Maza *et al.*, 1995).

De las especies que habitan en la SBC se han detectado una gran cantidad con importancia económica, susceptibles de comercialización o autoconsumo. De hecho –como se indicó anteriormente– más de 55% de las plantas de la Rebiosh presentan uno o más usos por parte de los pobladores. De ellas pueden utilizarse diferentes partes, por ejemplo, cortezas medicinales (quina amarilla, *Hintonia latiflora*; cuachalalate, *Amphypterigium adstringens*; paraca, *Senna skinneri*); frutos (nanche, *Byrsonima crassifolia*; guachocote, *Malpighia mexicana*; ciruela, *Spondias purpurea*, y bonete, *Jacaratia mexicana)*; semillas (pochote, *Ceiba aesculifolia)* y hierbas comestibles (chipiles, *Crotalaria pumila*) (Maldonado, 1997). Las familias con mayor número de especies útiles son: Fabaceae, Poaceae, Asteraceae, Solanaceae. Se reportan 16 categorías de uso, siendo las de mayor importancia por el número de especies que representan las medicinales, alimenticias, de la construcción y ornamentales (Fig. 1).

El Ceamish

Como consecuencia de la necesidad de contar con una institución de investigación científica que fungiera como un motor de las estrategias integrales de conservación ecológica de la Sierra de Huautla, en 1995 oficialmente se creó el Ceamish. En los últimos años se ha puesto de manifiesto en diferentes ámbitos que las universidades son un factor determinante para optimizar sus potenciales multidisciplinarios aplicados en conservación ecológica, y mediante el trabajo participativo con las comunidades. El Ceamish tiene co-

El Ceamish tiene como misión contribuir a la conservación del patrimonio biológico-cultural del trópico seco de México, particularmente de la cuenca del río Balsas.

---

mo misión contribuir a la conservación del patrimonio biológico-cultural del trópico seco de México, particularmente de la cuenca del río Balsas, con especial énfasis en la Sierra de Huautla, por medio de investigación científica, educación ambiental, y participación comunitaria.

Investigación y educación ambiental

Los programas de educación ambiental del Ceamish han incidido tanto en la educación formal como en la no formal. Numerosos grupos de todos los niveles escolares, de instituciones públicas y privadas asisten cotidianamente a la Rebiosh. La fuente principal de información para instrumentar los programas de educación ambiental está basada en las investigaciones intensivas acerca de la biodiversidad de la zona, que además son fundamentales para los programas de manejo de la misma. Otra línea de investigación incluye la realización de estudios genéticos, ecológicos, filogenéticos y evolutivos de diversos grupos de organismos presentes en la región, así como estudios de manejo de recursos. Se ha puesto especial énfasis en el análisis genético de poblaciones de especies raras, tales como algunas especies de mamíferos y de leguminosas, utilizando principalmente marcadores moleculares. Asimismo, se realizan investigaciones relacionadas con la identificación de los parientes silvestres más cercanos a plantas cultivadas.

Participación comunitaria y proyectos productivos

Una de las estrategias prioritarias del Programa Sierra de Huautla es la de promover el desarrollo económico de la región mediante el diseño, la propuesta y la operación de nuevas formas de producción en la modalidad de desarrollo sustentable, sin dejar de realizar actividades de investigación científica y educativas. El Ceamish ha estimulado la inversión de microempresarios para que se establezcan en la Rebiosh, en donde ya existe un taller de cerámica que proporciona empleo a un grupo de mujeres del área. Existen cinco módulos de producción de hongos comestibles "oreja de casahuate" (*Pleurotus astratus*), que además de producir una alternativa alimentaria, ofrece empleo a un número considerable de pobladores.

Es indudable que el proyecto productivo que más derrama económica deja para la comunidad es el programa de ecoturismo del Ceamish, en sus cuatro versiones: ecoturismo familiar de fin de semana, ecoturismo estudiantil, ecoturismo académico y ecoturismo de convenciones.

El Ceamish se ha convertido, regionalmente, en una autoridad académica y moral, y en un ejemplo de la importancia que pueden tener las universidades públicas estatales, como ejes centrales en programas regionales de conservación ecológica.

* Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (Ceamish), Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Bibliografía

Aguilar R., Ó. Dorado, D.M. Arias, R. Castro y H. Alcaraz. Reptiles y anfibios de la Sierra de Huautla. UAEM-/Conabio/FMCN (en prensa).

Argueta, A. (coord.). 1994. *Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana*. Tomos I, II y III. Instituto Nacional Indigenista, México.

Arizmendi, C., M. Berlanga, L. Márquez, L. Navarijo y F. Ornelas. 1990. *Avifauna de la región de Chamela, Jalisco*. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Ceballos, G. y A. Miranda. 2000. Guía de campo de los mamíferos de la costa de Jalisco / Field guide to the mammals of the Jalisco coast, Mexico. Fundación Ecológica de Cuixmala/UNAM, México.

De la Maza, R. y A. Ojeda. 1995. La rhopalocerofauna higrófila de la cañada de La Toma, Tilzapotla, Morelos, México. (Lepidoptera-Rhopalocera). *Rev. Soc. Mex. Lep.* XV (2): 1-3.

De la Maza, R., A. White y R. De la Maza. 1995. Exploración de factores compensatorios que permiten el refugio de rhopalocerofauna higrófila en cinco cañadas de clima subhúme-





Izquierda: selva baja caducifolia de la Sierra de Huautla, en donde se pueden apreciar elementos vegetales de familias como Burseraceae, Cactaceae y Fabaceae. *Derecha: Conzattia multiflora* (guayacán) es uno de los árboles más comunes en la selva baja caducifolia de la Sierra de Huautla.

do en Morelos, México. *Rev. Soc. Mex. Lep.* XVI (1): 1-63.

Dorado, Ó. 1983. La subfamilia Mimosoideae (familia Leguminosae) en el Estado de Morelos. Tesis. Escuela de Ciencias Biológicas, UAEM, Cuernavaca, 190 pp.

Dorado, Ó. 1989. *Brongniartia vazquezii*, a new species from the state of Morelos, Mexico. *Syst. Bot.* 14:20-23.

Dorado, Ó. 1997. Sustainable development in the tropical deciduous forest of Mexico: Myths and realities. En D.J. Chitwood (ed.). *Global genetic resources-access, ownership, and intellectual property rights.* Association of Systematics Collections/U.S. Department of Agriculture. Beltsville, MD., pp. 263-278.

Dorado, Ó., D.M. Arias, R. Ramírez, J.C. Juárez y B. Maldonado. Inventario florístico de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (en preparación).

Escalante, P.P., A.G. Navarro y A.T. Peterson. 1993. A geographic, ecological, and historical analysis of land bird diversity in Mexico. En T.P. Ramamoorthy, R. Bye y J. Fa. (eds.). *Biological diversity of Mexico*, pp. 281-307. Oxford University Press, Nueva York.

Hutto, R. L. 1986. Migratory land birds in Western Mexico: A vanishing habitat. *Western Wildlands* 11:12-16.

Janzen, D. 1988. Tropical dry forests, the most endangered major tropical ecosystem. En E.O. Wilson y F. M. Peter (eds.). *Biodiversity.* National Academy Press, Washington, D.C., pp. 130-137.

Lott, J.A. 1985. *Listados florísticos de México.* III. *La estación de biología Chamela, Jalisco.* Instituto de Biología, UNAM, México, 47 pp.

Lott, J.A. 1993. Annotated checklist of the vascular flora of the Chamela bay region, Jalisco, Mexico. *California Academy of Sciences. Occasional papers* 148:60 pp.

Maldonado, B. 1997. Aprovechamiento de los recursos florísticos en la Sierra de Huautla, Morelos. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México, 149 pp.

Martínez, A.D. 1985. La familia Cactaceae en el estado de Morelos. Tesis de licenciatura. Escuela de Ciencias Biológicas, UAEM, Cuernavaca, 170 pp.

Medellín, R.A. 1994. Mammal diversity and conservation in the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. *Conservation Biology* 8(3): 780-799.

Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 28:291-279.

Morales, B.M.A. 2000. Análisis de la odonatofauna (Insecta: Odonata) de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM, Cuernavaca, 89 pp.

Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México.* Limusa, México, 432 p.

Rzedowski, J. 1991a. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana* 14:3-21.

Rzedowski, J. 1991b. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Botánica Mexicana* 15:47-64.

Sánchez, H. C. 1995. Mastofauna silvestre del área de reserva Sierra de Huautla (con énfasis en la región noreste). Cuernavaca, Morelos, México, Universidad Autónoma del Estado de Morelos/FOMES.

Trejo, I. y R. Dirzo. 2000. Deforestation in seasonally dry tropical forests: A national and local analysis in Mexico. *Biological Conservation* 94:133-142.

Velázquez, A., J.F. Mas, R. Mayorga-Saucedo, J.R. Díaz, C. Alcántara, R. Castro, E. Fernández, J.L. Palacio, G. Bocco, G. Gómez-Rodríguez, L. Luna-González, I. Trejo, J. López-García, M. Palma, A. Peralta, J. Prado-Molina y F. González-Medrano. 2002. Estado actual y dinámica de los recursos forestales de México. *Biodiversitas* 41:8-15.

Zaragoza, C.S. 1996. Especies nuevas de *Cratomorphus* (Coleoptera: Lampyridae, Photinini) de México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx., Ser. Zool.* 67 (2): 319-329.

Zaragoza, C.S. 1999. Cantharoidea (Coleoptera) de México. III. El género *Plateros* Bourgeois (Lycidae:Erotinae: Platerodini). *Acta Zool. Mex.* (n.s.) 78:1-71.

Zaragoza, C.S. 2000a. Cantharoidea (Coleoptera) de México. IV. Nuevos *Photinus* (Lampyridae) del estado de Morelos. *Dugesiana* 7(1): 1-17.

Zaragoza, C.S. 2000b. Cantharoidea (Coleoptera) de México. VI. Un nuevo género y una nueva especie de Lampyridae del estado de Morelos, México. *Dugesiana* 7(1) 19-22.

RAFAEL LAMOTHE-ARGUMEDO Y EDUARDO CABALLERO Y CABALLERO*

LA GNATOSTOMIASIS EN MÉXICO

LA GNATOSTOMIASIS es una enfermedad relativamente nueva en México, producida por las larvas de varias especies de nemátodos pertenecientes al género *Gnathostoma*, que se adquiere por comer pescados de agua dulce o salobre crudos o mal cocidos, en forma de cebiche, callos, tlalos o platillos orientales como el sushi o el sashimi infectados con este parásito.

La enfermedad se manifiesta en sus primeras etapas casi siempre por la formación de un edema en forma de placa que aparece por lo general en el tórax o en el abdomen; esta placa dolorosa al tacto, dura, rojiza, casi siempre caliente, se presenta con gran comezón y ardor y después de algunos días cambia de lugar, por lo que las personas se alarman, ya que sienten que algo se desplaza bajo su piel.

Hasta ahora se han registrado mas de ocho mil casos de esta enfermedad en México, desde que fuera descubierta en 1970, siempre en personas que tienen como antecedente haber comido pescado de agua dulce crudo o mal cocido.

Esta enfermedad es bien conocida desde hace mucho tiempo en Asia, especialmente en China, Tailandia, India, Malasia, Indonesia, Filipinas y Japón, producida principalmente por *Gnathostoma spinigerum*, que por mucho tiempo, se supuso que era la única especie que parasitaba al hombre; posteriormente se ha sabido que existen otras especies que también parasitan a la especie humana como *Gnathostoma doloresi*, cuyos hospederos habituales son cerdos y jabalíes en Asia y Japón, *G. hispidum*, cuyos hospederos también son cerdos, y jabalíes en Europa y Asia, y *G. nipponicum*, que parasita el esófago de comadrejas en Japón.

En México existen tres especies: *G. turgidum*, que parasita marsupiales, *G. procyonis*, que parasita mapaches, y *G. binucleatum*, que parasita ocelotes, gatos y experimentalmente perros, pero en realidad no sabemos cuál de las tres parasita al hombre; es muy probable que sea *G. binucleatum*.

Morfología

Los gusanos adultos se caracterizan por su cuerpo alargado, cilíndrico, espinoso, con los extremos redondeados que presentan en el extremo anterior un bulbo cefálico con varias hileras de espinas (8 ó 9); el bulbo cefálico está separado del cuerpo por una ligera constricción llamada cuello; contiene cuatro estructuras globoides llamadas ballonetas, que comunican con los sacos cervicales, que intervienen en la expansión y retracción del bulbo cefálico. El cuerpo es robusto, espinoso y termina en punta roma. Los machos son más pequeños que las hembras y



Bulbo cefálico de una larva de tercer estadio avanzado de *Gnathostoma* sp.

presentan en el extremo posterior cuatro pares de papilas grandes y cuatro pequeñas y dos espículas genitales desiguales. Las hembras, más robustas y grandes que los machos, presentan una vulva que se abre ventralmente un poco abajo de la región ecuatorial del cuerpo; los huevos, ovales, presentan uno o dos tapones polares según las especies y miden entre 69 y 70 micras de largo por 38 a 40 micras de ancho.

Ciclo de vida

El único ciclo de vida bien conocido es el de *Gnathostoma spinigerum*, especie asiática que se suponía era la única especie que parasitaba al hombre. Los adultos viven formando tumores abiertos en el estómago de sus hospederos definitivos, que son diversas especies de mamíferos. Después de la cópula las hembras ponen cientos de huevos que salen al exterior junto con las heces del hospedero; los huevos se caracterizan por tener un tapón en uno de



Es recomendable evitar comer platillos preparados con peces de agua dulce o salobre que no estén bien cocidos, o crudos, como sushi, sashimi o cebiche.

los extremos; cuando llegan al agua, dentro del huevo se desarrolla una primera larva, que a los pocos días muda convirtiéndose en larva II. Cuando esta larva nace después de varios días, nada en el agua y es comida por un crustáceo pequeño de agua dulce del grupo de los *Cyclops*, dentro del cual se transforma en una larva III temprana; cuando el crustáceo infectado es comido, casi siempre por un pez de agua dulce o de agua salobre, en éste la larva o larvas se instalan en la musculatura y se desarrollan hasta convertirse en una larva III tardía, que es la forma infectiva. Cuando estas larvas son comidas por los hospederos definitivos, casi siempre un carnívoro ya sea un félido o un cánido, en ellos se desarrollan los adultos machos y hembras cerrándose de esa manera el ciclo. Sin embargo, existen los llamados hospederos paraténicos, que pueden ser otros peces, anfibios, reptiles, aves u otros mamíferos pequeños, en los cuales las larvas no se desarrollan sino que se enquistan y cuando son comidos por los hospederos definitivos entonces se desarrollan y alcanzan su estado adulto; esto explica por qué animales como los tigres o leopardos se parasitan, si habitualmente no comen peces.

Sintomatología

La gnatostomiasis en la especie humana normalmente se presenta en cuatro formas, como gnatostomiasis cutánea o subcutánea, gnatostomiasis visceral, gnatostomiasis ocular y gnatostomiasis cerebral. En México la forma más común o frecuente es la externa o cutánea, y la ocular; afortunadamente, la gnatostomiasis cerebral, que es la forma más grave y peligrosa, no se ha registrado en México, pero es frecuente en Tailandia y otros países de Asia.

Distribución geográfica

Aunque la epidemiología no se ha estudiado en detalle, se han registrado por el lado del Pacífico mexicano en varios estados como Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Guerrero y Oaxaca y por el lado del Golfo de México en Tamaulipas, Veracruz y más recientemente en Tabasco. Sin embargo, en otros estados como Aguascalientes y Baja California se han presentado casos esporádicos, así como en el Distrito Federal.

En los últimos 4 ó 5 años más de 4 500 casos se han detectado solamente en Nayarit, siendo este estado el más afectado y el único en el que la Secretaría de Salud publica los casos registrados en todas su clínicas y hospitales; por otra parte, varias especies de peces de agua dulce, anfibios, reptiles, aves y mamíferos pequeños se han señalado como hospederos intermediarios y paraténicos, y muy recientemente hemos descubierto que varias especies de peces de aguas salobres actúan también como hospederos transmisores, y por ello el consumo de éstos es otra vía de infección para la especie humana, cuando menos hasta ahora en los estados de Sinaloa y Nayarit.

Por otro lado, en otros estados de la República como Colima, Michoacán, Chiapas, Morelos y Yucatán se han encontrado larvas o adultos de estas especies de nemátodos, en diferentes especies de animales silvestres o domésticos, pero no en la especie humana.

* Laboratorio de Helmintología, Instituto de Biología, UNAM.

Bibliografía

Akahane, H., A.R. Lamothe, J.M. Martínez-Cruz, D. Osorio-S. y P.L. García. 1994. A morphological observation of the advanced third-stage larvae of Mexican *Gnathostoma*. *Jap. Jour. Parasitol* 43 (1): 18-22.

Almeyda-Artigas, R.J. 1991. Hallazgo de *Gnathostoma binucleatum* n.sp.

(Nematoda: Spirurida) en felinos silvestres y el papel de los peces dulceacuícolas y oligohalinos como vectores de la gnatostomiasis humana en la cuenca baja del río Papaloapan, Oaxaca, Veracruz, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México* 18(2):137-155.

Álvarez-Guerrero, C. y R. Lamothe-Argumedo. 2000. Larvas de *Gnathostoma* sp. en peces estuarinos de Nayarit, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México Ser. Zool.* 71 (2):179-184.

Koga, M., H. Akahane , K. Ogata , R. Lamothe-Argumedo, D. Osorio-Sarabia, L. García-Prieto y J.M. Martínez-Cruz. 1999. Adult *Gnathostoma* cf *binucleatum* obtained from dogs experimentally infected with larvae as an ethiological agent in Mexican gnathostomiasis. External Morphology. *J. Helminthol. Soc. Wash.* 66 (1): 41-46.

Koga, M., H. Akahane, R. Lamothe-Argumedo, D. Osorio-Sarabia, L. García-Prieto, J.M. Martínez-Cruz, S.P. Díaz-Camacho y K. Noda. 2000. Surface ultrastucture of larval *Gnathostoma* cf *binucleatum* from Mexico. *Comp. Parasitol.* 67 (2): 244-249.

Lamothe-A.R., R.L. Medina-Vences, S. López-Jiménez y L. García-Prieto. 1989. Hallazgo de la forma infectiva de *Gnathostoma* sp. en peces de Temazcal, Oaxaca, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México Ser. Zool.* 60 (3): 311-320.

Peláez-H. D. y R. Pérez-R. 1970. Gnatostomiasis humana en América. *Rev. Latin Amer. Microbiol.* 12: 83-91.

Cuadro - resumen

• La gnatostomiasis es una parasitosis autóctona, que se adquiere por comer peces crudos o mal cocidos de agua dulce o salobre.

• Esta enfermedad no fue introducida a México junto con la mojarras tilapias, ya que hasta ahora éstas han sido las menos parasitadas y antes de su introducción a México ya se habían presentado los primeros casos humanos; por otro lado hemos identificado hasta ahora más de 20 especies distintas de peces de agua dulce y salobre como hospederos intermediarios, en todos los estados en donde se han registrado casos de esta afección.

• Hasta ahora sólo tres especies del género *Gnathostoma* existen en México: *G. turgidum*, que parasita a tlacuaches *Didelphis virginiana*; *G. procyonis*, que parasita a mapaches *Procyon lotor*, y *G. binucleatum*, que parasita a ocelotes *Leopardus pardalis* y gatos *Felis catus*, y experimentalmente a perros *Canis familiaris*, pero no sabemos con precisión cuál de las tres especies parasita al hombre, aunque es probable que sea *G. binucleatum*.

• La especie que parasita al hombre en México no es *G. spinigerum*, ya que a la fecha no la hemos encontrado.

• De 1970 a junio del año 2002 se han registrado más de 8 500 casos en todo México, siendo la forma cutánea la más frecuente.

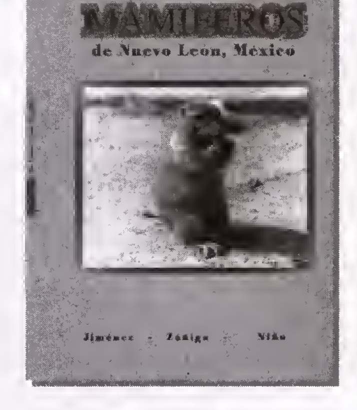
• Es recomendable evitar comer cebiche, callos o tlalos preparados con peces de agua dulce o salobre o consumir platillos orientales como sushi o sashimi.

• La gnatostomiasis en México ya no es una enfermedad rara o esporádica, sino que es un problema muy grave de salud pública.



La gnatostomiasis es una enfermedad producida por las larvas de varias especies de nemátodos pertenecientes al género *Gnathostoma*, que se adquiere por comer pescados de agua dulce o salobre crudos o mal cocidos.

MAMÍFEROS DE NUEVO LEÓN, MÉXICO



Esta obra presenta la taxonomía y distribución de los mamíferos de Nuevo León. La investigación se realiza bajo la supervisión del doctor. E.R. Hall, con la revisión de ejemplares depositados en diversas colecciones, como las del Museo de la Universidad de Kansas, el Museo Smithsoniano, el Instituto de Biología de la UNAM, el Laboratorio Dr. Bernardo Villa-Ramírez de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL, y otras nacionales y extranjeras.

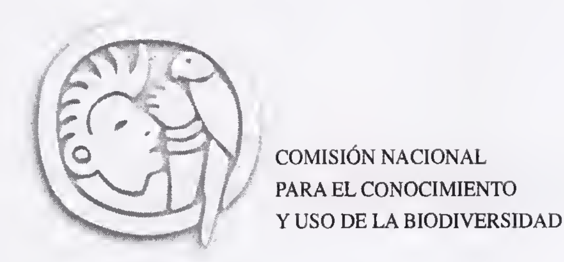
En 1994, con el apoyo de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, se publica la información, que incluye 108 mapas, 118 fotografías y 181 fichas bibliográficas; los comentarios de la presentación son del doctor Juan Luis Cifuentes Lemus.

El libro registra desde el primer científico (Dr. Chovell, en 1850) que realizó observaciones faunísticas y colectas en el noreste de México. Además, describe las provincias bióticas y sus características fisiográficas, vegetación, geología, clima, hidrología y registros paleontológicos, y plantea la problemática ecológica y el daño que han sufrido los sistemas, principalmente los valles del sur de Nuevo León.

En el tratado de especies se considera la descripción, distribución, notas ecológicas, merística somática y craneal, así como claves diagnósticas de órdenes y familias y el análisis mastozoológico de relación con los estados colindantes. Incluye un glosario, una discusión sobre la problemática de la fauna exótica y sobre el "chupacabras", controvertido tema que causó estragos en los sistemas ecológicos y que minó el nivel cultural biológico de México.

Los autores plantean la necesidad de que se establezca un verdadero departamento de vida silvestre estatal, independiente del gobierno federal, que tome decisiones a partir de información de primera mano, recomendación que se hace extensiva a todos los estados de la República.

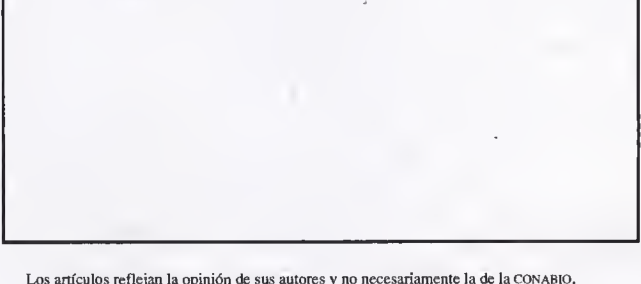
La CONABIO tiene un centro de documentación e imágenes con libros, revistas, mapas, fotos e ilustraciones sobre temas relacionados con la biodiversidad; más de 1 500 títulos están disponibles al público para su consulta. Además distribuye cerca de 150 títulos que ha coeditado, que pueden adquirirse en sus oficinas a costo de recuperación o donarse a bibliotecas que lo soliciten. Para obtener más información, por favor llame al teléfono 5528-9172, escriba a cendoc@xolo.conabio.gob.mx, o consulte los apartados de Centro de Documentación y de Publicaciones en la página web de la CONABIO (www.conabio.gob.mx).



COMISIÓN NACIONAL
PARA EL CONOCIMIENTO
Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

La misión de la CONABIO es promover, coordinar y apoyar actividades dirigidas a crear, organizar, actualizar y difundir la información sobre la biodiversidad de México, para lograr su conservación, uso y manejo sustentable.

SECRETARIO TÉCNICO: Víctor Lichtinger
COORDINADOR NACIONAL: José Sarukhán Kermez
SECRETARIO EJECUTIVO: Jorge Soberón Mainero
DIRECTORA DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS: Ana Luisa Guzmán



COORDINACIÓN Y FOTOGRAFÍAS: Fulvio Eccardi ASISTENTE: Rosalba Becerra
biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
DISEÑO: Luis Almeida, Ricardo Real PRODUCCIÓN: BioGraphica
CUIDADO DE LA EDICIÓN: Antonio Bolívar
IMPRESIÓN: Offset Rebosán, S.A. de C.V.

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
Liga Periférico Sur-Insurgentes 4903, Col. Parques del Pedregal, 14010 México, D.F.
Tel. 5528 9100, fax 5528 9125, www.conabio.gob.mx